

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11166500
PUBLICATION DATE : 22-06-99

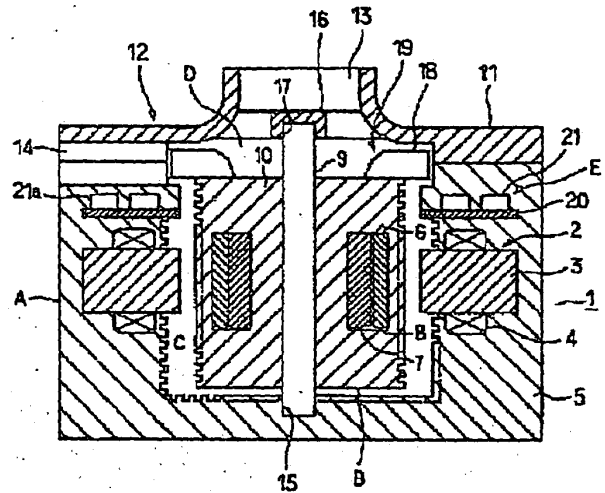
APPLICATION DATE : 03-12-97
APPLICATION NUMBER : 09333009

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : NAGATA MASATO;

INT.CL. : F04D 29/58 H02K 1/18 H02K 1/27
H02K 5/173 H02K 9/00 H02K 21/14 //
H02K 7/14

TITLE : PUMP



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the cooling performance for components of the control circuit of a pump, in particular components emitting a large quantity of heat such as a power IC, and the stator.

SOLUTION: A permanent magnet type rotor 6 of a motor 1 is formed as a molded rotor B from a resin, and at least part of a control circuit E and a certain part of the stator 2, at least its coil 4, are formed through a resin molding process to accomplish a molded stator A, and at least part of the passage for fluid is formed from the molded stator A. The fluid sucked in from a suction hole 14 flows in contact with the stator A and rotor B, and thus they are cooled down.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のコイルを有するステータおよび永久磁石形のロータを有したモータと、このモータのロータに設けられたインペラと、前記モータのコイルの通電を制御する制御回路とを備え、

前記モータの永久磁石形ロータを樹脂モールドしてモールドロータを構成すると共に、前記制御回路のうちの少なくとも一部と前記ステータのうちの少なくとも一部と前記コイルを樹脂モールドしてモールドステータを構成し、前記モールドステータにより前記インペラにより吸排される流体の通路の少なくとも一部を構成したことを特徴とするポンプ。

【請求項2】 複数のコイルを有するステータ、および樹脂中に磁性粉を混入してその磁性粉を永久磁石化したボンド磁石からなるロータを有したモータと、このモータのロータに設けられたインペラと、前記モータのコイルの通電を制御する制御回路とを備え、前記制御回路のうちの少なくとも一部と前記ステータのうちの少なくとも一部と前記コイルを樹脂モールドしてモールドステータを構成し、前記モールドステータにより前記インペラにより吸排される流体の通路の少なくとも一部を構成したことを特徴とするポンプ。

【請求項3】 制御回路の構成部品うち、モールドステータに樹脂モールドされる部品は、パワー素子などの発熱部品であることを特徴とする請求項1または2記載のポンプ。

【請求項4】 モールドステータは、ステータを樹脂モールドした部分と、制御回路の部品を樹脂モールドした部分とを別体にして有し、両者間が防水コネクタにより電気的に接続されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のポンプ。

【請求項5】 ステータ、ロータおよび制御回路の部品をモールドした樹脂は、熱伝導率の高い樹脂であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のポンプ。

【請求項6】 モールドロータおよびモールドステータは、流体の通路に臨む部分の表面が凹凸状に形成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のポンプ。

【請求項7】 樹脂モールドされた制御回路の部品は、流体の通路近くに配置されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれかに記載のポンプ。

【請求項8】 モールドロータの配置空間は、流体の通路と連通され、モールドステータに樹脂モールドされた制御回路の部品は、モールドステータとモールドロータとの間のギャップに臨むように配置されていることを特徴とする請求項1、3ないし6のいずれかに記載のポンプ。

【請求項9】 モールドステータに樹脂モールドされた制御回路の部品には、放熱部材が取り付けられているこ

とを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のポンプ。

【請求項10】 放熱部材は、流体が通る通路に臨む部位に設けられていることを特徴とする請求項9記載のポンプ。

【請求項11】 放熱部材は、流体が通る通路内に露出していることを特徴とする請求項9記載のポンプ。

【請求項12】 モールドロータには、軸方向に延びる流体通路が形成されていることを特徴とする請求項1、3ないし11のいずれかに記載のポンプ。

【請求項13】 モールドステータは外ケースに覆われ、それらモールドステータと外ケースとの間に、流体通路が形成されていることを特徴とする請求項1ないし12のいずれかに記載のポンプ。

【請求項14】 ロータの永久磁石は複数の分割され、それら分割された永久磁石は相互間に隙間を存して配置され、且つロータをモールドした樹脂は、分割永久磁石間の隙間を塞ぐことなくモールドしていることを特徴とする請求項1、3ないし12のいずれかに記載のポンプ。

【請求項15】 分割永久磁石の相互間の隙間は、軸方向に傾斜して、または螺旋状に形成されていることを特徴とする請求項14記載のポンプ。

【請求項16】 ステータのコイルは、ステータコアに相互間に隙間を存して装着され、ステータをモールドした樹脂は、コイル相互間の隙間を塞ぐことなくモールドしていることを特徴とする請求項1ないし15のいずれかに記載のポンプ。

【請求項17】 永久磁石は希土類系であることを特徴とする請求項1、3ないし16のいずれかに記載のポンプ。

【請求項18】 モールドロータには、インペラが設けられた側とは反対側に位置してフィンが設けられていることを特徴とする請求項1、3ないし16のいずれかに記載のポンプ。

【請求項19】 ロータのシャフトはモールド樹脂と一体に形成され、その樹脂シャフトはセラミックス軸受により回転可能に支持されていることを特徴とする請求項1、3ないし18のいずれかに記載のポンプ。

【請求項20】 セラミックス軸受は、ボール軸受からなることを特徴とする請求項19記載のポンプ。

【請求項21】 ボール軸受は、ボールが樹脂シャフトに直接接触するダイレクトボール軸受であることを特徴とする請求項20記載のポンプ。

【請求項22】 ロータは流体により回転可能に支持されるように構成されていることを特徴とする請求項1ないし18のいずれかに記載のポンプ。

【請求項23】 コイルはボビンに巻装され、そのボビンにはコイルの端末を接続する端子が設けられ、その端子により配線基板上に接続されていることを特徴とする請

求項1ないし22のいずれかに記載のポンプ。

【請求項24】 温度センサを備え、その温度センサの検出温度に応じてコイルへの通電を制御することを特徴とする請求項1ないし23のいずれかに記載のポンプ。

【請求項25】 流体の流量を検出する流量センサを備え、その流量センサの検出流量に応じてコイルへの通電を制御することを特徴とする請求項1ないし24のいずれかに記載のポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポンプとモータを一体化したポンプに係り、特に冷却性の向上を図ったものに関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】ポンプは、ポンプとこれを駆動するモータとを一体化して構成したものである。例えば、特開平8-42482号公報に開示されたポンプは、外側にモータのステータを取り付けたキャンを外ケースで覆うとともに、キャンの内側にインペラを一体に有したロータを回転自在に設け、そして、前記外ケースの蓋部分をポンプケーシングとした構成のもので、モータの駆動するための制御回路はキャンと外ケースとの間に配置されている。

【0003】しかしながら、このポンプでは、ステータがキャンと外ケースとの間に配置されているため、冷却性が悪く、モータ効率の点で劣るという問題がある。また、制御回路もキャンと外ケースとの密閉空間内に配置されているため、その制御回路を構成する電子部品、特にパワーIC等の発熱部品の冷却性が悪く、温度上昇による性能低下等の問題を生ずる。

【0004】そこで、本発明は、ステータの冷却性を向上させることができ、また、制御回路の特にパワーIC等の発熱部品の冷却性を向上させることができるポンプを提供するにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明のポンプは、複数のコイルを有するステータおよび永久磁石形のロータを有したモータと、このモータのロータに設けられたインペラと、前記モータのコイルの通電を制御する制御回路とを備え、前記モータの永久磁石形ロータを樹脂モールドしてモールドロータを構成すると共に、前記制御回路のうちの少なくとも一部と前記ステータのうちの少なくとも前記コイルを樹脂モールドしてモールドステータを構成し、前記モールドステータにより前記インペラにより吸排される流体の通路の少なくとも一部を構成したことを特徴とするものである（請求項1）。

【0006】上記構成によれば、モールドステータは流体の通路の少なくとも一部を構成しているので、その通路を流れる流体により冷却され、そのモールドステータ

に樹脂モールドされているコイルや制御回路の部品も通路を流れる流体により冷却されるようになる。

【0007】また、複数のコイルを有するステータ、および樹脂中に磁性粉を混入してその磁性粉を永久磁石化したボンド磁石からなるロータを有したモータと、このモータのロータに設けられたインペラと、前記モータのコイルの通電を制御する制御回路とを備え、前記制御回路のうちの少なくとも一部と前記ステータのうちの少なくとも前記コイルを樹脂モールドしてモールドステータを構成し、前記モールドステータにより前記インペラにより吸排される流体の通路の少なくとも一部を構成するようにしても良く、このようにしても上記と同様の効果を得ることができる（請求項2）。

【0008】上記の制御回路の構成部品のうち、モールドステータのモールド樹脂によりモールドされる部品は、パワー素子などの発熱部品であることが好ましい（請求項3）。本発明では、モールドステータを、ステータをモールドした部分と、制御回路の部品をモールドした部分とを別体にして有し、両者間を防水コネクタにより電気的に接続する構成とすることができる（請求項4）。ステータ、ロータおよび制御回路の部品をモールドした樹脂は、熱伝導率の高い樹脂であることが好ましい（請求項5）。

【0009】また、モールド樹脂によりモールドされたモールドロータ、ステータと制御回路の部品をモールドしたモールド体のうち、流体の通路に臨む部分は、表面が凹凸状に形成されていることが好ましい（請求項6）。モールド体にモールドされた制御回路の部品は、流体の通路近くに配置することが好ましい（請求項7）。本発明では、モールドロータの収納空間を、流体の通路と連通させ、モールドステータに樹脂モールドされた制御回路の部品を、モールドステータとモールドロータとの間のギャップに臨むように配置することができる（請求項8）。

【0010】モールド体にモールドされた制御回路の部品には、放熱部材を取り付けることができる（請求項9）。上記放熱部材は、流体が通る通路に臨む部位に設けることが好ましい（請求項10）。また放熱部材を流体が通る通路内に露出させることができる（請求項11）。モールドロータには、軸方向に延びる流体通路を形成することができる（請求項12）。モールドステータを外ケースにより覆い、それらモールドステータと外ケースとの間に、流体通路を形成することができる（請求項13）。

【0011】ロータの永久磁石を複数に分割し、それら分割された永久磁石を相互間に隙間を存して配置し、且つロータをモールドした樹脂は、分割永久磁石間の隙間を塞ぐことなくモールドすることが好ましい（請求項14）。上記分割永久磁石の相互間の隙間は、軸方向に傾斜して、または螺旋状に形成することができる（請求項

15)。ステータのコイルを、ステータコアに相互間に隙間を存して装着し、ステータをモールドした樹脂は、コイル相互間の隙間を塞ぐことなくモールドすることが好ましい(請求項16)。

【0012】永久磁石は希土類系により形成することができる(請求項17)。ロータには、インペラを設けた側とは反対側に位置してフィンを設けることができる

(請求項18)。ロータのシャフトをモールド樹脂と一体に形成し、その樹脂シャフトをセラミックス軸受により回転可能に支持することができる(請求項19)。この場合、セラミックス軸受は、ボール軸受から構成することができる(請求項20)。また、上記ボール軸受のボールは、樹脂シャフトに直接接触するダイレクトボール軸受とすることができる(請求項21)。

【0013】ロータは流体により回転可能に支持するように構成することができる(請求項22)。コイルをボビンに巻装し、そのボビンにコイルの端末を接続する端子を設け、その端子によりコイルを配線基板に接続することができる(請求項23)。温度センサを備え、その温度センサの検出温度に応じてコイルへの通電を制御することができる(請求項24)。流体の流量を検出する流量センサを備え、その流量センサの検出流量に応じてコイルへの通電を制御することもできる(請求項25)。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施例を図1を参照しながら説明する。モータ1のステータ2は、ステータコア3に複数のコイル4を装着して構成されている。このステータ2は、ステータコア3の内周部分を残して樹脂5によりモールドされており、この樹脂モールドされたステータ2は、モールドステータAを構成する。

【0015】一方、モータ1のロータ6は、円筒状のロータコア7の外周部分に複数極に着磁された永久磁石8を取り付けてなる永久磁石形ロータとして構成されている。このロータ6は、金属製のシャフト9をロータコア7の中心部に挿通した状態で全体が樹脂10によりモールドされており、この樹脂モールドされたロータ6は、モールドロータBを構成する。ここで、モールドステータAおよびモールドロータBの樹脂5、10としては、熱伝導率の高い樹脂、例えばアクリル樹脂が使用されている。また、永久磁石8は、希土類系のもので形成しており、より強く着磁できるようにして、モータ出力を高くすることができるようにしている。

【0016】前記モールドステータAの上部には、樹脂製のケーシングカバー11が取り付けられている。このケーシングカバー11とモールドステータAとでポンプケーシング12が構成するもので、このケーシングカバー11の中央部には、吸入口13が形成され、また、ケーシングカバー11とモールドステータAの合わせ面に

は、ポンプケーシング12から径方向外側に向かってに延びる吐出口14が形成されている。

【0017】前記モールドステータAの内部空間Cは、有底の円筒状をなし、ポンプケーシング12の内部空間Dに連通している。このモールドステータAの内部空間C内には、前記モールドロータBが収納されている。そして、モールドロータBのシャフト9は、その下端部がモールドステータAのモールド樹脂5に形成された軸支穴15に回転可能に挿入支持されていると共に、上端部がケーシングカバー11の吸入口12内に形成された支持枠16の軸支穴17に回転可能に挿入支持されている。

【0018】ロータ6をモールドした樹脂10の一端部である上端部の外周部分には、ポンプケーシング12内に位置する多数のペーン18が一体に突設しており、そのペーン18が突設されたモールドロータBの上端部分は、インペラ19を構成している。そして、モールドロータBが回転すると、インペラ19のペーン18が流体、例えば水等の液体を吸入口13からポンプケーシング12内に吸入して吐出口14から吐出するというポンプ動作を行う。

【0019】このとき、モールドステータAの内部空間Cはポンプケーシング12の内部空間Dに連なっているため、ポンプケーシング12内を流れる液体の一部は、モールドステータAの内部空間C内にも流れ込む。従って、モールドステータAの内部空間Cは、液体の通路の一部を構成する。空間Cを液体が流れることにより、モールドステータAおよびモールドロータBは、その液体によって冷却されるが、その冷却効率の向上を図るために、モールドステータAの内面部分およびモールドロータBの外周部分は、凹凸状に形成されている。

【0020】さて、モータ1はブラシレスモータ直流モータとして構成されており、そのコイル4の通電は、プリント配線基板20に装着された多数の電子部品21により構成される制御回路Eによって制御される。このプリント配線基板20は、モールドステータAの樹脂5によってステータ2と共にモールドされている。このプリント配線基板20のモールド位置は、モールドステータAの上端近くとされ、そのうち、特にパワーIC等のように発熱量の大きな電子部品21aは、吐出口14を構成する部位に配置されるようにしている。

【0021】次に上記構成の作用を説明するに、複数相のコイル4が制御回路Eの制御下で所定の順序で通電されることにより、モールドロータBが回転する。すると、モールドロータBと一体のインペラ19によって液体が吸入口13からポンプケーシング12の内部空間Dに吸入され、高圧流体となって吐出口14から吐出される。

【0022】ポンプケーシング12内に吸入された液体は、モールドステータAの内部空間C内にも流入し、モ

ールドステータAおよびモールドロータBを冷却する。これにより、ステータ2、プリント配線基板20上の電子部品21およびロータ6が冷却されるため、それらの温度上昇によるモータ効率の低下を未然に防止することができる。このとき、モールド樹脂5、10は、熱伝導率に優れているため、ステータ2、電子部品21、ロータ6から樹脂5、10を介して液体に放出される熱量がより多くなり、冷却性能の一層の向上を図ることができる。しかも、モールドステータAの内周面およびモールドロータBの外周面は凹凸状に形成されているため、液体と接する面積が大きくなり、冷却性が更に向上する。

【0023】また、吐出口14は、多量の液体が通過するので、当該部分の冷却性能は大きい。そして、パワーIC等のように発熱量の大きな電子部品21aは、その吐出口14の近くに配置されているので、それらの電子部品21aに対する冷却能力を高めることができ、異常温度上昇の問題を解消できる。

【0024】図2～図4は本発明の第2～4の各実施例を示すもので、上記第1実施例との相違は、パワーIC等の発熱量の大なる電子部品21aに放熱部材としてのヒートシンク22を取り付けたところにある。そして、図2の第2実施例はヒートシンク22の一部をポンプケーシング12の吐出口14内に突出させたものであり、図3の第3実施例はヒートシンク22の略全体をポンプケーシング12の吐出口14内に突出させたものであり、図4の第4実施例はヒートシンク22の全体と電子部品21aの一部をポンプケーシング12の吐出口14内に突出させたものである。

【0025】このようにヒートシンク22を設ければ、吐出口14内を流れる液体によって一層良く電子部品21aを冷却することができ、更に、第2実施例よりも第3実施例の方がヒートシンク22の吐出口14内への突出量が多いので、より冷却能力が高まり、第4実施例では電子部品21aの一部も吐出口14内に突出しているので、更に冷却能力を高まる。

【0026】図5は本発明の第5実施例を示すもので、第1実施例との相違は、プリント配線基板20をモールドステータAの他端部である下端部にモールドし、発熱量の大なる電子部品21aをモールドステータAの内部空間C近くに位置させるようにしたところにある。このように構成しても、空間C内には吸入口13から吸入された液体が流通するので、その液体によって電子部品21aを冷却することができる。

【0027】図6および図7は本発明の第6および第7の各実施例を示すもので、まず、図6の第6実施例が上記の第5実施例と相違するところは、発熱量の大なる電子部品21aの一部分をモールドステータAの内底面から空間C内に突出させたところにある。このように構成した場合には、電子部品21aが空間C内の液体に直接触れるので冷却性が高まる。

【0028】図7の第7実施例が上記第5実施例と異なるところは、電子部品21aのリードを高くして、電子部品21aがモールドステータAの内周面側に位置するように構成したところにある。空間Cのうち、モールドステータAの内周面とモールドロータBの外周面とのギャップ内の流体は、モールドロータBの回転に伴って流れる度合いが高い。このため、電子部品21の冷却効率を高めることができる。

【0029】図8は本発明の第8実施例を示すもので、前述の第5実施例との相違は、モールドロータBの他端部たる下端部に径方向に延びる複数枚のフィン23を一体に突設したところにある。この構成によれば、モールドロータBが回転すると、モールドステータAの内底面とモールドロータBの下端面との間に存在する液体がフィン22によって掻き回され、その間を流れる液体量が増加するので、電子部品21がモールドステータAの内底面側にあっても、電子部品21の冷却性を高めることができる。

【0030】図9は本発明の第9実施例を示すもので、第5実施例と異なるところは、モールドロータBの中央部分に上下方向に貫通する流体通路としての孔24を複数個形成したところにある。この構成によれば、モールドロータBの回転により、ベーン18のポンプ作用によりモールドロータBの上端中心部分が負圧となるので、モールドステータAの内底面とモールドロータBの下端面との間に存在する液体が孔24を通してポンプケーシング12内に吸い上げられ、そして、ベーン18から流出する液体がモールドロータBの外周囲を通して下方に流れ、再び孔24を通じて吸い上げられる、というように循環する。

【0031】このため、モールドステータAの内底面とモールドロータBの下端面との間を流れる液体量が増加し、電子部品21の冷却性を高めることができる。

【0032】図10は本発明の第10実施例を示すもので、図5の第5実施例と異なるところは、電子部品21をモールドステータAの内底面側と内周面側の双方に位置するように配置すると共に、モールドステータAの外形状を一回り小さくしてその外側に有底円筒状の外ケース25によって覆い両者間に流体通路としての循環流路26が形成されるようにしたところにある。そして、その循環流路26の上部が吐出口14に直接的に連通していると共に、ポンプケーシング12の内部空間DにモールドステータAに形成された連通孔27を介して連ねられており、下部がモールドステータAの底部の中央部に形成された複数個の連通孔28を介して空間C内に連通されている。

【0033】この構成によれば、モールドロータBよりインペラ19が回転されると、ベーン18から放出された液体の一部が、吐出口14、連通孔27から循環流路26に流入した後、循環流路26を下方に流れて連通孔

28から空間C内に流入し、そして、空間C内を上方に流れて再びベン18に吸入されるというように循環する。これにより、モールドステータAの底面側および内周面側に配置された電子部品21が効率良く冷却される。

【0034】図11は本発明の第11実施例を示すもので、この実施例が上記第10実施例と異なるところは、モールドステータAを更に一回り小さく形成して、コイル4をモールドステータコア3の一部を露出させた有底円筒状に形成し、その外側を外ケース25によって覆い両者間に循環流路26の断面積を大きくしたところにある。そして、モールドステータAを更に一回り小さく形成したことにより、循環流路26内に突出する状態になったステータコア3の外周部分には、循環流路26内に流入した液体を下方に流すために上下に貫通する流体通路としての孔29を形成したところにある。

【0035】このように構成することにより、循環流路26内を流れる液体によりステータコア3を直接的に冷却できると共に、循環流路26内を流れる液量の増加を図ることができる。

【0036】図12および図13は本発明の第12実施例を示すもので、この実施例が前述の第1実施例と異なるところは、モールドケーシングAを、ステータ2を樹脂モールドしてなる主モールド体30とプリント配線基板20を樹脂モールドしてなる補助モールド体31とから構成したところにある。

【0037】そして、プリント配線基板20側とステータ3側とは、図13に示す防水コネクタ32により電気的に接続されている。防水コネクタ32は、雄側コネクタ33と雌側コネクタ34とからなり、リード線35の導出部分にはコネクタ33、34内への水の浸入を防止するためにシール部材36が固着され、また、雄側コネクタ33と雌側コネクタ34の嵌合部分にはパッキン37が装着されている。

【0038】このようにモールドケーシングAを、2分割すれば、ステータ2とプリント配線基板20を別々に樹脂モールドできるので、製造性が向上する。また、両者はコネクタ33、34を備えているので、電気的接続が容易であり、しかも、防水構造となっているので、浸水による絶縁劣化を防止できる。

【0039】図14は本発明の第13実施例を示す。この実施例は永久磁石形ロータ6によって空間C内の液体の入れ替わりが行われるように構成したものである。すなわち、永久磁石形ロータ6は、ロータコア7の周囲に永久磁石8を装着してなるが、この実施例の永久磁石8は、周方向に複数に分割され、各分割永久磁石8aの相互間には隙間Gが設けられている。そして、このロータ6は、樹脂10により、分割永久磁石8aの相互間の隙間Gを残すようにしてモールドされている。このように隙間Gが残されれば、液体に接するモールドロータBの

表面積が増大し、また、液体に対する攪拌作用も得られるので、冷却効果がより高くなる。

【0040】図15は本発明の第14実施例を示すもので、上記第13実施例と異なるところは、分割永久磁石8aを、その相互間に生ずる隙間Gが傾斜し、或いは螺旋状となるように形成されたものである。隙間Gの傾き方向は、上方に向かってロータ6の回転方向に傾くように定められている。このように構成することにより、モールドロータBが回転すると、隙間Gが羽根溝として作用することにより、空間C内の液体が上方に流れるようになるので、空間C内に入る込む液体の量が増加し、冷却能力を高めることができる。

【0041】図16は本発明の第15実施例を示す。この実施例はモールドステータAの表面積を増大させることにより冷却性能を向上させたものである。すなわち、ステータコア3のティース3aの先端部分には縦溝37が形成されていると共に、コイル4の相互間には隙間gが形成されている。そして、このステータ2は、樹脂5により、縦溝37と隙間gを残すようにしてモールドされている。このように縦溝37、隙間gが残されれば、液体に接するモールドステータAの表面積が増大するので、冷却効果がより高くなる。

【0042】図17は本発明の第16実施例を示すもので、これは、コイル4とプリント配線基板20との接続構成に係るものである。すなわち、コイル4はステータコア3のティース3aに装着されたボビン38に巻回されている。そして、コイル4の端末は、ボビン38に固着された端子としてのピン39に接続され、そのピン39はプリント配線基板20に形成された小孔40に差し込まれ、プリント配線基板20の配線パターンに半田41により接続されている。このように構成した場合には、プリント配線基板20をステータ2に安定した状態に連結できるので、両者を樹脂5でモールドする際、そのモールドを容易に行うことができる。

【0043】図18は本発明の第17実施例を示すもので、これは、ロータ6のシャフト42を、ロータ6のモールド樹脂10に一体に形成すると共に、その樹脂シャフト42をセラミックス軸受43により回転自在に支持するようにしたものである。このように樹脂シャフト42、セラミックス軸受43とすれば、錆難くなり、適用できる流体の種類が広がる。また、セラミックス軸受43としては軸方向にそれ程長くする必要はないので、セラミックスによる製造性に優れたものとすることができる。

【0044】図19および図20は本発明の第18および第19の各実施例を示す。これら実施例はセラミックス軸受43の具体的構成を示すもので、図19の第18実施例は、インナーレース43aとアウトナーレース43bとの間にボール43cを設けボール軸受として構成されたもので、インナーレース43aは樹脂シャフト42

に嵌合され、アウターレース43bはモールドステータAに嵌合されている。図20の第19実施例では、インナーレース43aは省略され、ボール43cが直接樹脂シャフト42に接するダイレクトボール軸受として構成されている。

【0045】図21は本発明の第20実施例を示す。これは、モールドロータBの外周面にヘリカルボーン溝44を形成したものである。このようにした場合には、モールドロータBの外周面に存在する流体が軸受として作用するようになるので、軸受43としては、停止時の倒れを防止する程度のラフなもので良くなる。

【0046】図22は本発明の第21実施例を示すもので、上記第20実施例と異なるところは、モールドロータBの外周面と下面とに、ヘリカルボーン溝(図示せず)を形成し、モールドロータBの下側に存在する流体も軸受として作用するようにしたものであり、この実施例では、軸受はもちろんロータ6のシャフト9、42も設けられてはいない。

【0047】図23は本発明の第22実施例を示す。以上説明した実施例はインナーロータ形モータで説明したが、この実施例では、アウターロータ形モータを使用し

た例を示す。以下に、図1の第1実施例と同一部分には同一符号を付して説明を省略し、異なる部分のみ説明する。

【0048】すなわち、モータ1のステータ2は、モールドステータAの内側の中央部にモールドされている。永久磁石8を装着したロータコア7を樹脂10によりモールドしてなるモールドロータBは、上面閉塞形の円筒状に形成され、その中心部に固定されたシャフト9は、モールドステータAとケーシングカバー11とに回転可能に支持されている。そして、モールドロータBの外周にベーン18を突設してインペラ19が構成されている。また、制御回路Eの電子部品21を装着したプリント配線基板20は、モールドステータAの底面側にモールドされている。

【0049】図24は本発明の第23実施例を示す。これは、例えばコイル4の温度を検出する温度センサ45を設け、この温度センサ45の出力信号を制御回路Eの制御部eに入力し、制御部eは駆動回路部fに温度センサ45の検出温度に応じた電力をモータ1に供給するように制御する。また、制御部e、温度センサ45の検出内容、或いはモータ1の制御状態を外部機器に表示するための信号を、その外部機器に対して出力する。

【0050】図25は本発明の第24実施例を示す。これは、例えば吐出口14に流量センサ46を設け、制御回路Eが流量センサ46の検出流量に応じた電力をモータ1に供給するように制御し、吐出流量が設定された所望の量となるようになる。

【0051】なお、本発明は上記し且つ図面に示す実施例に限定されるものではなく、以下のような拡張或いは

変更が可能である。ステータ2側においては、少なくともコイル4が樹脂10によってモールドされていれば良く、そのコイル4だけをモールドした部分が流体通路に臨んでいる構造であれば良い。

【0052】制御回路Eを構成する部品のうち、少なくともパワーIC等の発熱量の大なる部品が樹脂モールドされていれば良い。このように発熱量の大なる部品だけを樹脂モールドした場合には、他の部品が発熱量の大なる部品からの熱をモールド樹脂10を通じて伝えられてかえって寿命を縮めることとなる等の不具合を未然に防止することができる。

【0053】ロータは、樹脂中に磁性粉を混入してその磁性粉を永久磁石化したボンド磁石から構成しても良い。このようにすれば、ロータを樹脂によりモールドする必要がなくなり、構造が簡単で製造コストも安くなる。この場合、ロータのシャフトは、金属製のものとしても良く、ボンド磁石を構成する樹脂により一体に形成しても良い。また、シャフトを設けず、外面にヘリカルボーン溝を形成して流体軸受を構成するようにしても良い。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、次のような効果を得ることができる。請求項1記載の発明では、モールドステータは流体の通路の少なくとも一部を構成しているため、そのモールドステータに樹脂モールドされているコイルや制御回路の部品が通路を流れる流体により冷却されるようになる。請求項2記載の発明では、ロータを、樹脂中に磁性粉を混入してその磁性粉を永久磁石化したボンド磁石から構成したので、永久磁石をモールドする必要がない。

【0055】請求項3記載の発明では、制御回路の構成部品のうち、発熱する部品のみとしたことにより、他の部品に熱的な悪影響が及ぶことを防止できる。請求項4記載の発明では、ステータをモールドした部分と、制御回路の部品をモールドした部分とから構成したので、ステータと制御回路を別々にモールドできる。

【0056】請求項5記載の発明では、モールド樹脂を熱伝導率の高い樹脂としたので、冷却性能がより高くなる。請求項6記載の発明では、モールドステータ、モールドロータうち、流体の通路に臨む部分は、表面が凹凸状に形成されているため、冷却効率がより一層高くなる。請求項7記載の発明では、モールド体にモールドされた制御回路の部品を流体の通路近くに配置したので、請求項8記載の発明では、制御回路の部品を、モールドステータとモールドロータとの間のギャップに臨むように配置したので、請求項9記載の発明では、モールド体にモールドされた制御回路の部品に放熱部材を取り付けたので、制御回路の構成部品を効率良く冷却できる。

【0057】請求項10記載の発明では、上記放熱部材を流体が通る通路に臨む部位に設けたので、請求項11

記載の発明では、放熱部材を流体が通る通路内に露出させたので、制御回路の部品をより効率良く冷却することができる。請求項12記載の発明では、モールドロータに軸方向に延びる流体通路を形成したので、請求項13記載の発明では、モールドステータを外ケースにより覆い、それらモールドステータと外ケースとの間に、流体通路を形成したので、モールドステータとモールドロータとの間の空間を通る流体流量を増すことができる。

【0058】請求項14記載の発明では、複数の永久磁石の相互間の隙間を塞ぐことなくモールドしたので、モールドロータの表面積が広くなり、冷却効率が向上する。請求項15記載の発明では、上記分割永久磁石の相互間の隙間を軸方向に傾けたので、その隙間により流体を強制的に流動させることができる。請求項16記載の発明では、ステータのコイルを、ステータコアに相互間に隙間を存して装着し、ステータをモールドした樹脂は、コイル相互間の隙間を塞ぐことなくモールドしたので、モールドステータの表面積が広くなり、冷却効率が向上する。

【0059】請求項17記載の発明では、永久磁石を希土類系により形成したので、より強く着磁でき、出力の大なるモータとして構成できる。請求項18記載の発明では、ロータには、インペラを設けた側とは反対側に位置してフィンを設けたので、そのフィンによりモールドステータ内の流体を攪拌でき、冷却効率を向上することができる。請求項19記載の発明では、ロータのシャフトをモールド樹脂と一体に形成し、その樹脂シャフトをセラミックス軸受により回転可能に支持したので、錆の問題がなく、使用できる流体の範囲が拡大する。請求項20記載の発明では、セラミックス軸受をボール軸受としたので、構成が簡単であり、また、請求項21記載の発明では、ボール軸受のボールが樹脂シャフトに直接接触するダイレクトボール軸受としたので、より一層軸受構成が簡単となる。

【0060】請求項22記載の発明では、ロータは流体により回転可能に支持するように構成したので、部品としての軸受が不要となる。請求項23記載の発明では、コイルをボビンに巻装し、そのボビンにコイルの端末を接続する端子を設け、その端子によりコイルを配線基板に接続したので、ステータと配線基板とを容易に一体モールドできる。請求項24記載の発明では、温度センサの検出温度に応じてコイルへの通電を制御するので、異常温度上昇のおそれをなくすることができる。請求項25記載の発明では、流量センサの検出流量に応じてコイルへの通電を制御したので、流量を任意に制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す縦断面図

【図2】本発明の第2実施例を示す部分的な断面図

【図3】本発明の第3実施例を示す図2相当図

【図4】本発明の第4実施例を示す図2相当図

【図5】本発明の第5実施例を示す図1相当図

【図6】本発明の第6実施例を示す図1相当図

【図7】本発明の第7実施例を示す図1相当図

【図8】本発明の第8実施例を示す図1相当図

【図9】本発明の第9実施例を示す図1相当図

【図10】本発明の第10実施例を示す図1相当図

【図11】本発明の第11実施例を示す図1相当図

【図12】本発明の第12実施例を示す図1相当図

【図13】防水コネクタの断面図

【図14】本発明の第13実施例を示すロータの横断面図

【図15】本発明の第14実施例を示すロータの斜視図

【図16】本発明の第15実施例を示すステータの横断面図

【図17】本発明の第16実施例を示すコイル部分の斜視図

【図18】本発明の第17実施例を示すロータの軸受部分の断面図

【図19】本発明の第18実施例を示すセラミックス軸受の断面図

【図20】本発明の第19実施例を示す図19相当図

【図21】本発明の第20実施例を示す図18相当図

【図22】本発明の第21実施例を示す軸受部分の断面図

【図23】本発明の第22実施例を示す図1相当図

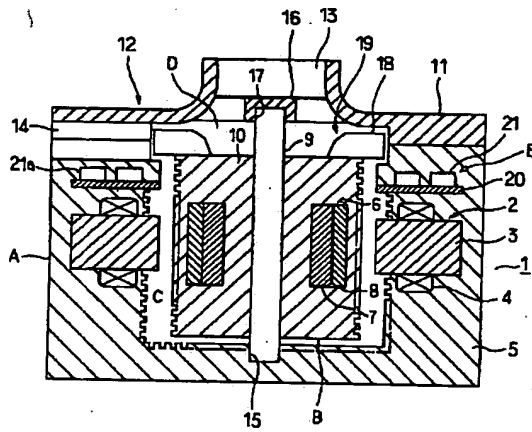
【図24】本発明の第23実施例を示すブロック図

【図25】本発明の第24実施例を示す概略図

【符号の説明】

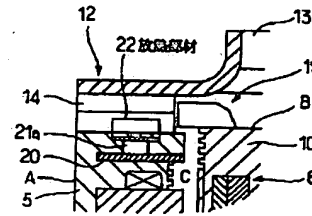
図中、1はモータ、2はステータ、3はステータコア、4はコイル、5は樹脂、6はロータ、7はロータコア、8は永久磁石、9はシャフト、10は樹脂、11はケーシングカバー、12はポンプケーシング、13は吸入口、14は吐出口、18はベーン、19はインペラ、20はプリント配線基板、22はヒートシンク（放熱部材）、23はフィン、24は孔（流体通路）、25は外ケース、26は循環流路（流体通路）、32は防水コネクタ、38はボビン、39はピン（端子）、42は樹脂シャフト、43はセラミックス軸受、45は温度センサ、46は流量センサである。

【図1】

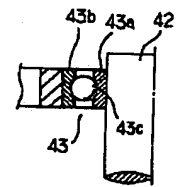


4: コイル
 8: 永久磁石
 10: インペラ
 A: モールドステータ
 B: モールドロータ

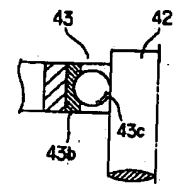
【図2】



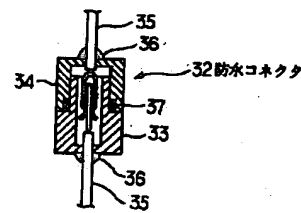
【図19】



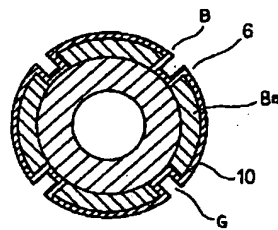
【図20】



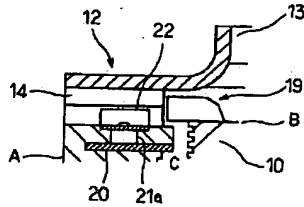
【図13】



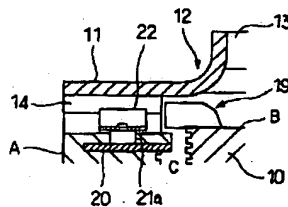
【図14】



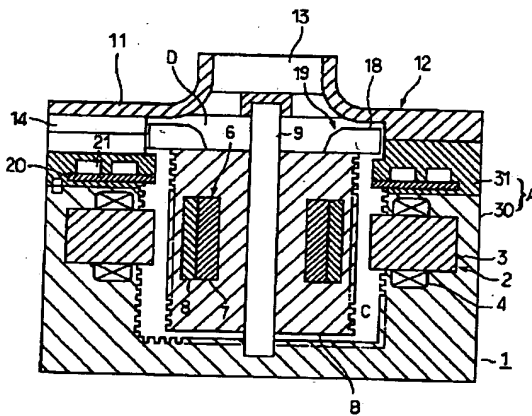
【図3】



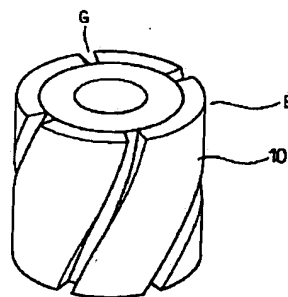
【図4】



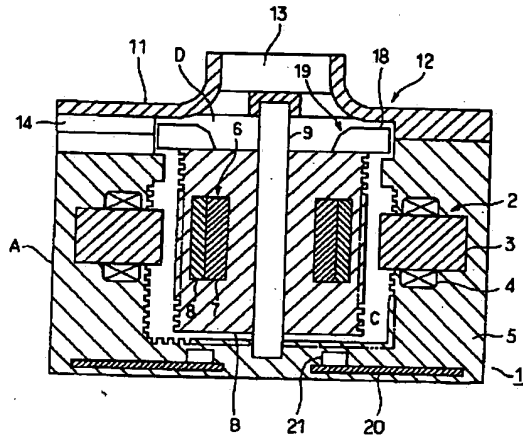
【図12】



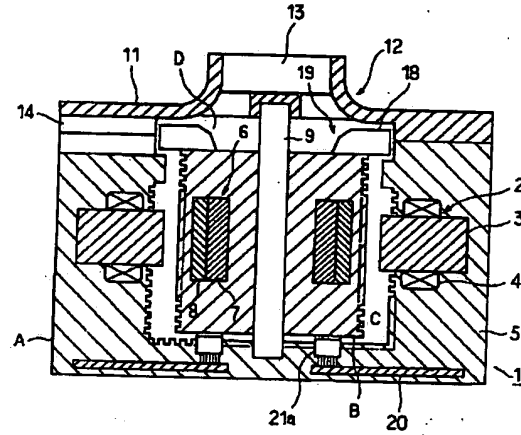
【図15】



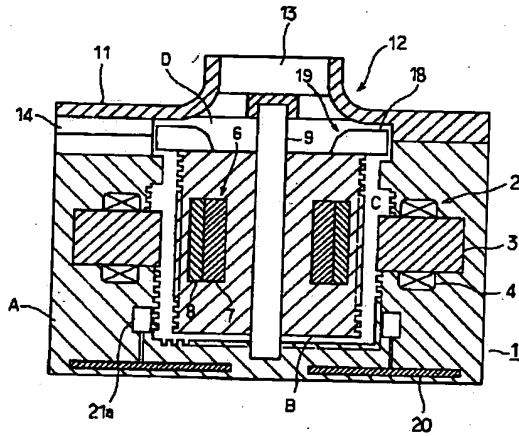
【図5】



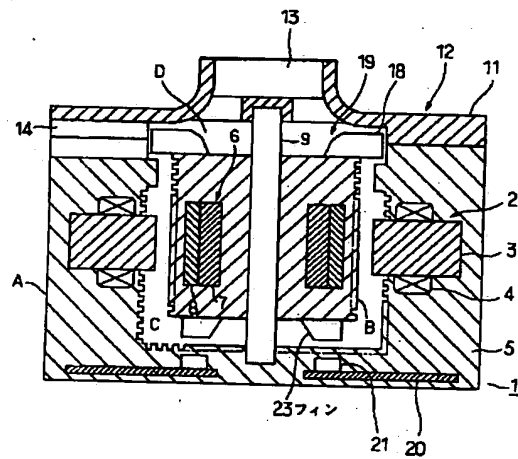
【図6】



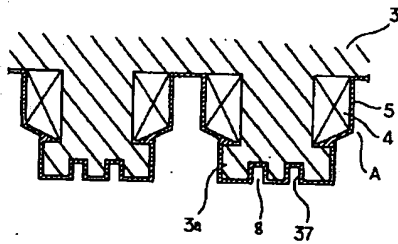
【図7】



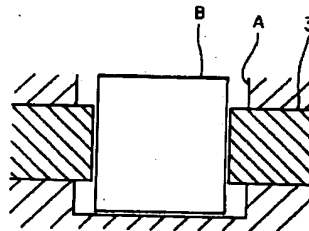
【図8】



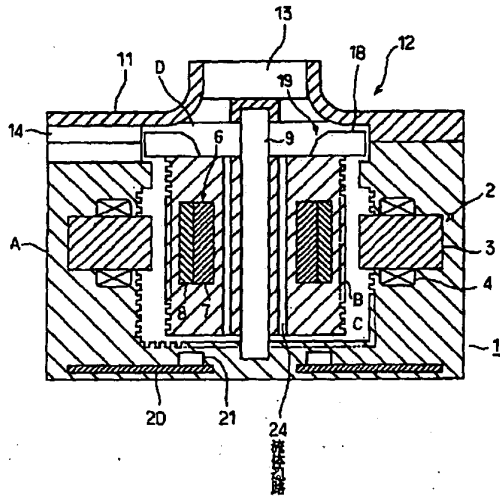
【図16】



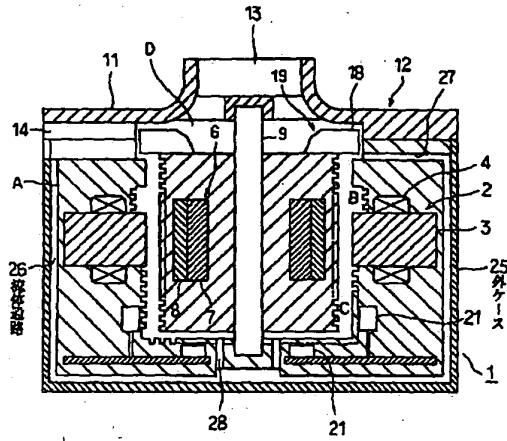
【図22】



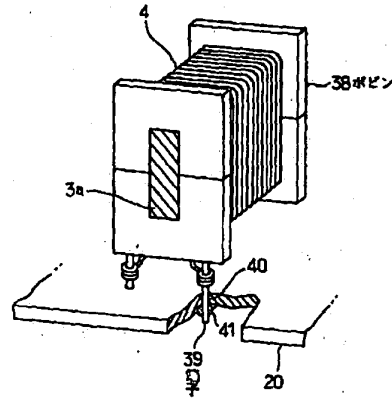
【図9】



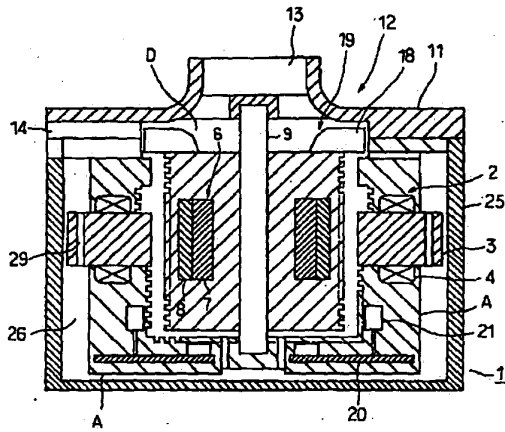
【図10】



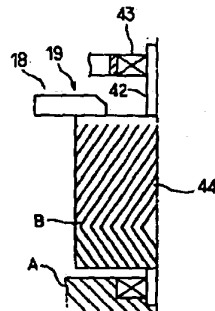
【図17】



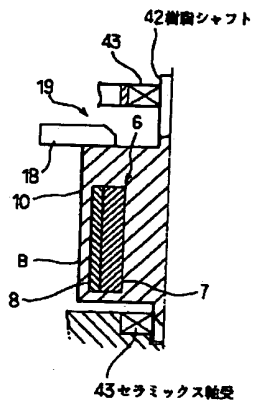
【図11】



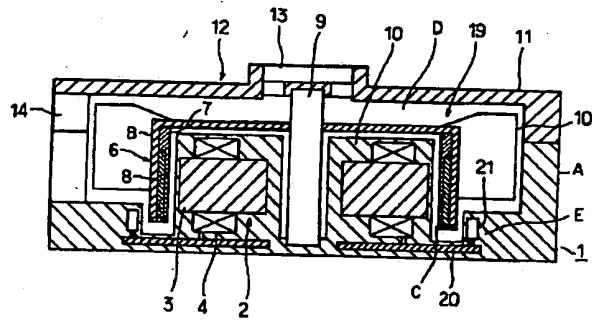
【図21】



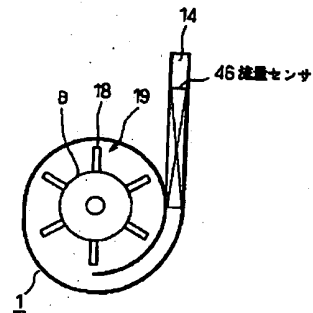
【図18】



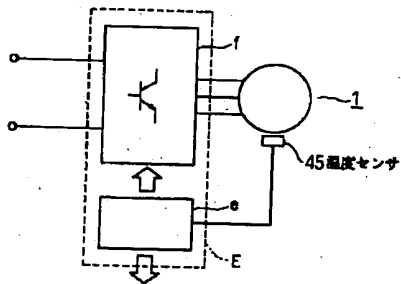
【図23】



【図25】



【図24】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H02K 21/14

// H02K 7/14

識別記号

F I

H02K 21/14

7/14

M

B